

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS  
DEPARTAMENTO DE BIOCÊNCIAS E SAÚDE ÚNICA  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

RAFAELA DAGOSTIN

**USO DE OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDA POR MORDEDURA  
EM UM FELINO – RELATO DE CASO**

Curitibanos

2019

RAFAELA DAGOSTIN

**USO DE OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDA POR MORDEDURA  
EM UM FELINO – RELATO DE CASO**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Medicina Veterinária

**Orientador:** Prof<sup>a</sup> Dra. Sandra Arenhart.

Curitibanos

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Dagostin, Rafaela

Uso de Ozonioterapia no tratamento de ferida por  
mordedura em um felino : relato de caso / Rafaela  
Dagostin ; orientadora, Sandra Arenhart, 2019.  
39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, , Graduação em ,  
Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. . 2. Feridas. 3. Cicatrização. 4. Ozonioterapia. I.  
Arenhart, Sandra . II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em . III. Título.

RAFAELA DAGOSTIN

**USO DE OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDA POR MORDEDURA  
EM UM FELINO – RELATO DE CASO**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Médico Veterinário” e aprovado em sua forma final pela seguinte banca:

Curitiba, 04 de dezembro de 2019.

---

Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Sandra Arenhart  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Médica Veterinária Amanda Adriana da Silva  
Avaliadora  
Clínica Amanda Adriana Reabilitação Veterinária

---

Médica Veterinária Camilla Ceratti de Almeida  
Avaliadora  
Clínica Veterinária Amigo Fiel

“O que mais me atrai nos animais é que eles não usam  
palavras, eles usam sentimentos”.

Chico Xavier

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, que sempre me manteve forte para batalhar pelo meu sonho e me guiou pelos melhores caminhos, me ensinando muito a cada dia.

À minha família, Pai, Mãe, Fran, Murilo e Lucas, especialmente minha Mãe, que sempre me apoiou e esteve comigo, correndo para um lado e outro, literalmente, para que tudo desse certo.

À madrinha Sirlene, minha segunda mãe que sempre me ajudou em tudo que precisei até aqui. À Batcha e Dhadha, meus tios e a todos que torceram por mim, meu muito obrigado.

À Nona (*in memorian*) e Nono (*in memorian*) que onde quer que eles estejam, sei que estão torcendo muito por mim.

À meu namorado Felipe, que mesmo com minha ausência esteve sempre ao meu lado, me apoiando e dando forças para seguir meu sonho.

À minha melhor amiga Carol, que por mais que nos vemos poucas vezes, pela minha correria, e eu sempre falo que vou mandar mais mensagens e não mando, ela está torcendo sempre por mim.

À minhas amigas que a UFSC me deu, Sangaletti e Paulinha, meu trio, meu triângulo, que me ajudou durante todos esses anos de graduação, choramos, sorrimos e vencemos mais um caminho juntas, que nossa amizade dure eternamente. Também a Diully, Amabilli, Victória que sempre foram muito prestativas e me ajudaram muito durante a graduação.

À minha psicóloga Kelly Goetten da Silva, que me fez pensar com olhos diferentes sobre o mundo ao meu redor, me auxiliando muito durante os anos de graduação.

À todos os Médicos Veterinários que me aceitaram como estagiária e tiveram muita paciência comigo. Especialmente ao Ewerton do Hospital Veterinário Florianópolis e a Amanda Adriana que me contagiou com seu amor a fisioterapia e seu conhecimento incrível.

À minha amiga Sara, que me acompanhou durante meu primeiro estágio no hospital e fez os dias serem mais alegres.

À todos os animais que passaram por minhas mãos e me permitiram aprender com eles. À Chimbica (*in memorian*), Scooby (*in memorian*), Mimi e Lili meus amores.

À professor Elane Schwinden Prudêncio que fez minhas segundas-feiras pela manhã muito proveitosas durante as aulas de Tecnologia de Produtos de Origem Animal.

À minha orientadora Sandra Arenhart, que além de ter me ensinado muito durante os anos que trabalhei no laboratório de virologia, me auxiliou na correção do meu TCC, obrigada pela paciência.

À todos os professores que durante a graduação me ensinaram muito.

## RESUMO

As feridas ocorrem devido a perdas da integridade da pele e imediatamente diversos eventos iniciam um processo de reparo, que inclui eventos moleculares afim da restauração do tecido anteriormente lesado. Essa cicatrização é influenciada por fatores locais, sistêmicos e extrínsecos como também relacionados à espécie. Dentro da possibilidade de tratamento, temos a ozonioterapia que apresenta ação fungicida, virucida, bactericida e cicatrizante, podendo ser usada no tratamento da pele. Sua via de administração pode ser através de técnicas locais e sistêmicas. O presente relato tem como objetivo descrever o uso da ozonioterapia no tratamento de uma ferida por mordedura em um felino, bem como descrever o uso do ozônio na Medicina Veterinária, sua indicação terapêutica, mecanismo de ação, métodos de aplicação e efeitos colaterais e contraindicações. A resolução do processo cicatricial foi eficaz e eficiente devido ao uso da ozonioterapia.

**Palavras-chave:** Feridas. Cicatrização. Ozonioterapia.



## ABSTRACT

How wounds occur due to changes in skin integrity and various events initiated in the repair process, which includes molecular events after restoration of previously damaged tissue. This healing is influenced by local, systemic and extrinsic factors, as well as related to the species. Within the possibility of treatment, we have an ozone therapy that presents fungicidal, virucidal, bactericidal and healing actions, which can be used to treat the skin. Its administration route can be through local techniques and systems. This report aims to describe the use of ozone therapy in the treatment of a feline bite wound, as well as to describe the use of ozone in veterinary medicine, its therapeutic indication, mechanism of action, application methods and effects and contraindications. The resolution of the healing process was effective and efficient due to the use of ozone therapy.

**Keywords:** Wounds. Healing. Ozone therapy.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Ferida de pele de um felino evidenciando áreas íntegras e áreas escuras na região dorso lateral próxima à cauda (Primeiro dia de tratamento)..... 28
- Figura 2** – Ferida de um felino com exsudato serossanguinolento discreto e áreas escuras (Sexto dia de tratamento)..... 29
- Figura 3** – Ferida de um felino após desbridamento com ozonioterapia (Oitavo dia de tratamento)..... 30
- Figura 4** – Progressão da lesão por mordedura em um felino durante sete aplicações de ozonioterapia pela técnica subcutânea. A) Quarta aplicação de ozonioterapia no dia 16 de outubro (13º dia de tratamento). B) Quinta aplicação de ozonioterapia no dia 18 de outubro (15º dia de tratamento). C) Sexta aplicação de ozonioterapia no dia 21 de outubro (18º dia de tratamento). D) Sétima aplicação de ozonioterapia no dia 23 de outubro (20º dia de tratamento) E) Ferida cicatrizada no dia 28 de outubro (25º dia de tratamento)..... 31

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Classificação das feridas de acordo com a apresentação.....	19
<b>Tabela 2</b> – Vias de administração da ozonioterapia.....	24

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
2.1	CICATRIZAÇÃO.....	14
<b>2.1.1</b>	<b>Fases da cicatrização.....</b>	<b>14</b>
2.1.1.1	<i>Fase inflamatória.....</i>	14
2.1.1.2	<i>Fase Proliferativa.....</i>	15
2.1.1.3	<i>Fase de Maturação.....</i>	15
2.2	FATORES QUE INFLUENCIAM A CICATRIZAÇÃO.....	16
<b>2.2.1</b>	<b>Fatores Locais.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Fatores Sistêmicos.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Fatores Extrínsecos.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Diferença entre cães e gatos.....</b>	<b>18</b>
2.3	CLASSIFICAÇÃO DAS FERIDAS.....	18
2.4	TIPOS DE CICATRIZAÇÃO.....	20
<b>2.4.1</b>	<b>Cicatrização por primeira intenção.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Cicatrização por segunda intenção.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Cicatrização por terceira intenção.....</b>	<b>21</b>
2.5	USO DO OZÔNIO COMO TERAPIA NA CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS.....	21
<b>2.5.1</b>	<b>Etiologia e formação do ozônio.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Mecanismo de ação.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Métodos de Aplicação.....</b>	<b>23</b>
2.5.3.1	<i>Técnicas Tópicas.....</i>	24
2.5.3.2	<i>Técnicas Sistêmicas.....</i>	25
<b>2.5.4</b>	<b>Indicações Terapêuticas.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.5</b>	<b>Efeitos Colaterais e Contraindicações.....</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>RELATO DE CASO.....</b>	<b>28</b>
3.1	DESCRIÇÃO DO CASO.....	28

<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>



## 1INTRODUÇÃO

Um dos mais complexos órgãos do organismo é a pele, que forma uma apropriada superfície de contato diretamente com o meio ambiente (SANTOS; MAURÍCIO JÚNIOR; CUNHA, 2019) e sua capacidade de reparação torna-se essencial para a sobrevivência. Após o rompimento tecidual, inicia-se imediatamente um processo de reparo, este inclui eventos moleculares com a finalidade de restauração do tecido lesado (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

Com o intuito de restauração da integridade morfológica e funcional perdida, ocorre a cicatrização (CINSA; GUALBERTO; LOPES, 2013). É de suma importância o entendimento deste processo, para que se possa intervir para auxiliar e acelerar o processo cicatricial e também gerar uma homeostasia do organismo e o bem-estar do paciente (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

O ozônio, forma alotrópica do oxigênio, é um gás instável, incolor e de odor característico em temperatura ambiente. Este gás possui um grande poder oxidante, bem como propriedades bactericidas, fungicidas e virucidas. Na Medicina Veterinária é uma técnica que vem ganhando novos adeptos e gerando novas pesquisas (MOREIRA, 2015). Dessa forma, o ozônio pode ser utilizado no tratamento de diversas patologias, como por exemplo, lesões de pele (PENIDO, 2010).

O presente estudo tem como objetivo descrever o uso da ozonioterapia no tratamento de uma ferida por mordedura em um felino, bem como descrever o uso do ozônio na Medicina Veterinária, sua indicação terapêutica, mecanismo de ação, métodos de aplicação e efeitos colaterais e contraindicações.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CICATRIZAÇÃO

Logo após uma lesão, existem diversos eventos bioquímicos estabelecidos para reparar o dano ocorrido e assim promover a cicatrização. Esses eventos são descritos em diferentes fases, correspondendo aos principais episódios observados em determinado período de tempo (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

Para que a modulação dos eventos cicatriciais seja efetiva, a compreensão da história natural do reparo se torna necessária (CINSA; GUALBERTO; LOPES, 2013). Assim o processo de cicatrização pode ser dividido em três fases que se sobrepõem: fase inflamatória, fase proliferativa (ou fase de reparo) e fase de maturação (ou fase de remodelamento). A fase inflamatória é iniciada pelo ferimento e as fases consecutivas dependem da fase anterior (SIMAS, 2010).

#### 2.1.1 Fases da cicatrização

##### 2.1.1.1 Fase inflamatória

Após ocorrer o ferimento, inicia-se o extravasamento sanguíneo preenchendo a área lesada com plasma e células, principalmente plaquetas (MENDONÇA; COUTINHO-NETTO, 2009). Em seguida, componentes vasoativos, incluindo catecolaminas, serotonina, bradicinina e histamina, intervêm na vasoconstrição dos vasos sanguíneos lesionados com o intuito de minimizar a hemorragia. Esta etapa tem duração de cinco a 10 minutos e é seguida por uma vasodilatação responsável pela passagem de células e fluido através das paredes dos vasos sanguíneos para o espaço extravascular, diluindo substâncias tóxicas e favorecendo a diapedese leucocitária (SIMAS, 2010).

As primeiras células que chegam até a ferida são os neutrófilos, esses ficam em maior concentração 24 horas após a lesão ocorrer (CAMPOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007), com o propósito de formar uma barreira contra a invasão dos microorganismos e recrutar ativamente mais neutrófilos a partir dos vasos próximos que não foram lesados, logo após migrarem para a superfície da ferida. Ao final de um dia após a lesão os neutrófilos compõem 50% das células migradas até o local (BALBINO; PEREIRA; CURI, 2005).



Os neutrófilos geram radicais livres que auxiliam na destruição bacteriana e posteriormente são substituídos por macrófagos. Estes migram para a ferida após 48 a 96 horas, sendo as principais células presentes antes dos fibroblastos migrarem e iniciarem a replicação. Em seguida ao desbridamento iniciado pelos neutrófilos, os macrófagos tem papel essencial no término desse processo, auxiliando na secreção de citocinas e fatores de crescimento, além de contribuírem na angiogênese, fibroplasia e síntese de matriz extracelular, fundamentais para a transição para a fase proliferativa (CAMPOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007).

#### *2.1.1.2 Fase proliferativa*

Na fase proliferativa é onde ocorre o fechamento da lesão, e compreende a reepitalização, que é iniciado horas após a lesão através da atividade das células epiteliais provenientes tanto da margem como de apêndices epidérmicos localizados no centro da lesão. Posteriormente ocorre a fibroplasia e a angiogênese, que são responsáveis pela formação do tecido de granulação, que será inserido no tecido lesionado cerca de quatro dias após a lesão (MENDONÇA; COUTINHO-NETTO, 2009).

O tecido de granulação é constituído inicialmente de vasos sanguíneos invasores, fibroblastos e seus produtos, como colágeno fibrilar, elastina, fibronectinae proteases. Este é um processo intermediário entre o desenvolvimento da malha de fibrina e fibronectina e a reestruturação de colágeno. Uma vez restabelecidos o fluxo sanguíneo e a oxigenação, o principal fator desencadeador da angiogênese é reduzido e os vasos neoformados começam a diminuir (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

#### *2.1.1.3 Fase de maturação*

Aproximadamente no décimo dia, o leito da ferida está completamente preenchido pelo tecido de granulação, juntamente com uma rede capilar atravessando-o e uma rede linfática começando a sua regeneração, já que sua reconstrução se dá após a vasculatura (BALBINO; PEREIRA; CURI, 2005). Esta fase é manifestada pela maturação dos elementos e alterações na matriz extracelular, como também o depósito de proteoglicanas e colágeno (MENDONÇA; COUTINHO-NETTO, 2009).

O colágeno produzido inicialmente é mais fino do que o colágeno presente na pele normal, tendo orientação paralela à pele. No decorrer da cicatrização, o colágeno inicialmente produzido (colágeno tipo III) é reabsorvido dando lugar a um colágeno mais espesso e organizado ao longo das linhas de tensão (CAMPOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007). Ocasionalmente assim em uma configuração mais regular, que está diretamente relacionada às forças mecânicas as quais o tecido está sujeito durante a atividade normal (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

O sucesso da cicatrização se dá quando ocorre equilíbrio entre a síntese da nova matriz e a lise da matriz antiga, o êxito se dá quando a deposição é maior (CAMPOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007). A fase de maturação e remodelamento inicia-se na fase proliferativa, após 20 dias da lesão, e continua por aproximadamente um ano (SIMAS, 2010). Após decorrido um ano, a ferida apresentará um colágeno menos organizado do que da pele inicial, e a força tênsil não retornará a 100%, atingindo em torno de 80% após três meses (CAMPOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007).

## 2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM A CICATRIZAÇÃO

O processo cicatricial não pode ser acelerado, porém existem diversos fatores locais, sistêmicos e extrínsecos que afetam a cicatrização das feridas. Além disso, há situações onde a cicatrização ocorre, entretanto de forma desorganizada (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

### 2.2.1 Fatores Locais

O fluxo sanguíneo baixo devido a traumatismo ou ataduras justas aumenta o risco de infecção, retardando a taxa de cura. Além disso, reduz a perfusão tecidual, aumentando a hipóxia, interferindo no metabolismo e no crescimento celular, prejudicando a cicatrização (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

A presença de materiais estranhos nos ferimentos, tais como sujeira, resíduos, fios de sutura e implantes cirúrgicos pode causar reações inflamatórias intensas, que interferem na cicatrização normal (FOSSUM, 2015). E assim prolongam a inflamação e atrasam a fase fibroblástica do reparo do tecido e do mesmo modo a produção de colágeno (SIMAS, 2010).

Uma ferida em área com mobilidade alta é propensa à inflamação crônica devido à perturbação repetitiva dos novos capilares, depósitos de colágeno e fragilidade do novo epitélio. Inversamente, a completa imobilização da área ferida pode levar a um arranjo

desorganizado do novo colágeno dentro da ferida, que diminui a força de tensão resultante (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

### **2.2.2 Fatores Sistêmicos**

Animais mais velhos tendem a cicatrizar mais lentamente, provavelmente por causa de uma doença concomitante ou debilitação. Animais desnutridos e aqueles que apresentam concentração sérica de proteínas abaixo de 1,5–2g/dL podem ter cicatrização atrasada e uma força reduzida do ferimento (FOSSUM, 2015), além de restringir o crescimento e desenvolvimento do paciente (SIMAS, 2010). Várias deficiências dietéticas têm sido implicadas na cicatrização de feridas (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

A doença hepática pode causar deficiências do fator de coagulação. O hiperadrenocorticismismo atrasa a cicatrização do ferimento devido ao excesso de circulação de glicocorticoides circulantes. Os animais com diabetes melito apresentam cicatrização atrasada do ferimento e predisposição às infecções (FOSSUM, 2015).

Pacientes imunodeprimidos podem estar impossibilitados de produzir uma resposta inflamatória efetiva, favorecendo infecções e atrasando a cicatrização. Em gatos, o vírus da leucemia felina, o vírus da peritonite infecciosa felina e o lentivírus T-linfotrópico felino, predispõem à cicatrização deficiente da ferida e à incidência mais elevada de infecção (SIMAS, 2010).

### **2.2.3 Fatores Extrínsecos**

Alguns medicamentos podem interferir na cicatrização de feridas, produzindo efeitos negativos sobre a pele, tornando-a mais suscetível ao surgimento de lesões e outras patologias cutâneas. Os antiinflamatórios esteroidais restringem a fase inflamatória da cicatrização causando efeito inibitório na taxa e qualidade da cicatrização. Entretanto, o efeito de uma única dose de esteróides pode não afetar as fases de cicatrização (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

A radioterapia e alguns fármacos quimioterápicos como ciclofosfamida e doxorrubicina inibem a cicatrização do ferimento. As vitaminas A, E e o aloe vera podem promover a cicatrização nos ferimentos irradiados. A ultrassonografia e a o laser de baixa potência encurtam a fase inflamatória da cicatrização e melhoram a liberação de fatores que estimulam a fase proliferativa do reparo (FOSSUM, 2015).

## 2.2.4 Diferença entre cães e gatos

Independentemente da espécie, o processo de cicatrização implica as mesmas fases, tal como envolve as mesmas populações celulares e citocinas numa idêntica ordem cronológica. Todavia, na prática clínica manifestam-se variações significativas entre cães e gatos. (CINSA; GUALBERTO; LOPES, 2013).

Os ferimentos cutâneos têm uma cicatrização mais lenta nos cães que nos gatos. Os ferimentos suturados em gatos têm apenas metade da força de ferimentos semelhantes em cães depois de 7 dias de cicatrização. Os ferimentos em gatos que cicatrizam por segunda intenção, cicatrizam mais lentamente, produzem menos tecido de granulação (que é mais periféricamente localizado) e cicatrizam mais pela contração das bordas do ferimento que nos cães (FOSSUM, 2015).

Na cicatrização por segunda intenção em gatos, a formação de tecido de granulação manifesta-se mais demorada e apresenta uma coloração mais pálida. Ainda nesta espécie, o tecido de granulação tem origem inicialmente nas margens da ferida e progride lentamente em direção centrípeta sobre a superfície da lesão, ao passo que em cães surge simultaneamente de todo o tecido subcutâneo exposto. O curso da epitelização e de contração da ferida decorrem também mais lentamente na espécie felina (CINSA; GUALBERTO; LOPES, 2013).

## 2.3 CLASSIFICAÇÃO DAS FERIDAS

Não existe uma única classificação que englobe de forma abrangente todos os tipos e formas de ferimentos, assim como todas as suas variações possíveis. Os esquemas de classificação de feridas, em geral, levam em consideração três aspectos básicos: contaminação, grau de exposição tecidual e localização (TRINDADE, 2009).

Em termos simples, podem ser abertos: lacerações ou perdas de pele ou fechados: que correspondem às lesões por esmagamento e contusões. As abertas podem ser ainda classificadas pela duração e grau da contaminação, profundidade e/ou etiologia da ferida. Quanto à etiologia, as feridas abertas podem ser classificadas como: lesão por abrasão, avulsão, incisão, laceração e por punção (SIMAS, 2010).

A classificação da ferida utilizando a duração da contaminação é arbitrária, contudo, demonstra a importante relação entre o tempo de exposição e a infecção bacteriana. São classificadas como: classe I, correspondendo às lacerações limpas de 0 a 6 horas de duração,

com mínima infecção bacteriana, classe II, as feridas com 6 a 12 horas de duração e significativa contaminação e classe III, as feridas com 12 horas ou mais e apresentando intensa infecção bacteriana (TRINDADE, 2009).

As feridas podem ainda ser classificadas de acordo com a apresentação em: feridas limpas, limpa-contaminada, contaminada e suja e infectada conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** – Classificação das feridas de acordo com a apresentação

<b>Categoria</b>	<b>Origem</b>
<b>Limpa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não traumática;</li> <li>• Ferida operatória na qual não houve abertura dos tratos respiratório, alimentar ou geniturinário;</li> <li>• Ferida operatória realizada sob condições assépticas.</li> </ul>
<b>Limpa-contaminada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferida cirúrgica na qual houve abertura dos tratos respiratório, alimentar ou geniturinário sem notável contaminação;</li> <li>• Feridas limpas com “menor” quebra da assepsia cirúrgica;</li> <li>• Feridas com menor grau de contaminação.</li> </ul>
<b>Contaminada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feridas abertas de origem traumática;</li> <li>• Feridas realizadas em operações cirúrgicas nas quais houve grande quebra na assepsia cirúrgica;</li> <li>• Feridas abertas por incisões em áreas de inflamação aguda, não purulenta;</li> <li>• Feridas abertas por incisões em pele contaminada ou inflamada ou próxima a esta.</li> </ul>
<b>Suja e infectada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feridas traumáticas antigas;</li> <li>• Feridas que envolvem infecção clínica ou vísceras perfuradas;</li> <li>• Feridas com a presença de mais de 10<sup>5</sup> microrganismos por grama de tecido da ferida antes da operação;</li> <li>• Feridas em que ocorreu contaminação por pus.</li> </ul>

Fonte: SIMAS, 2010.

Torna-se difícil definir com precisão a exata categoria do ferimento baseando-se na avaliação grosseira do grau de contaminação do tempo que transcorreu após a lesão. Porém as classificações são úteis para determinar qual o melhor tratamento para um dado ferimento (SIMAS, 2010).

## 2.4 TIPOS DE CICATRIZAÇÃO

### 2.4.1 Cicatrização por primeira intenção

A cicatrização por primeira intenção acontece quando os bordos da ferida estão próximos e se unem novamente com rapidez. Ocorre em feridas não contaminadas (PAGANELA et al, 2009) . Gera cicatrizes menores, tendo em vista que a abertura da ferida é mais estreita. Neste tipo de cicatrização ocorre a aposição de tecido por tecido, por planos, com menor quantidade de colágeno (LUÍS, 2013).

Ele deve ser realizado apenas se passaram menos de seis a oito horas desde a lesão. Se houver uma contaminação mínima do tecido, se o tecido foi adequadamente limpo com lavagem e desbridamento, se houver hemostasia adequada e se não houver tensão ou espaço morto (FOSSUM, 2015).

O manejo de uma ferida como passível de cicatrização por primeira intenção é indicada após incisões cirúrgicas, e consiste em aproximar os bordos da lesão por meio de suturas, favorecendo a cicatrização devido à diminuição do tempo da fase inflamatória e de remodelação do colágeno, assim obtendo uma melhor contração da ferida e posterior reepitelização (PAGANELA et al, 2009).

### 2.4.2 Cicatrização por segunda intenção

As feridas cujos bordos estão distantes, não apresentam uma aposição dos mesmos ou ainda que estejam contaminadas por agentes infecciosos ou contenham corpos estranhos, geralmente cicatrizam pelo processo de segunda intenção. A cicatrização por segunda intenção é complexa e uma ferida é tratada como tal, quando a cicatrização por primeira intenção não é justificável (PAGANELA et al, 2009).

Em feridas onde a perda de células e tecido é muito extensa, o processo de reparação se torna mais difícil. Existe uma distância ampla entre as bordas da lesão, portanto a regeneração da epiderme se torna mais lenta. Inicialmente, o tecido de granulação faz saliência na superfície da ferida e no decorrer sofre as mesmas transformações da cicatrização por primeira intenção (LUÍS, 2013).

Fatores que contribuem para a utilização da cicatrização por segunda intenção no manejo de feridas são: o nível de contaminação, volume de tecido perdido e situações em que a cicatrização por primeira intenção falhou (PAGANELA et al, 2009).

### 2.4.3 Cicatrização por terceira intenção

No fechamento por terceira intenção a ferida é deixada aberta por um determinado período, funcionando como cicatrização por segunda intenção, sendo suturada posteriormente, como cicatrização por primeira intenção. Este procedimento é empregado geralmente nas feridas cirúrgicas com infecção (SERAFINI, 2012).

## 2.5 USO DO OZÔNIO COMO TERAPIA NA CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS

### 2.5.1 Etiologia e formação do ozônio

O O<sub>3</sub> é um gás disponível naturalmente na estratosfera, tendo a função de absorver e filtrar os raios ultravioletas (UV), sendo uma barreira essencial para o equilíbrio do ecossistema (MARQUES; CAMPEBELL, 2017). O gás é instável e flutua para o alto da atmosfera, numa região situada 20 a 30 Km da crosta terrestre (PENIDO, 2010).

O primeiro relato de O<sub>3</sub> foi com Homero no século IX a.C. quando relatou odor de remanescente de enxofre dos raios de Zeus (FIGUEIREDO, 2018). Porém, o primeiro relato da sua utilização em medicina humana ocorreu durante a primeira guerra mundial, quando o Dr. Albert Wolf utilizou o gás no tratamento tópico para desinfecção de feridas e na potabilização da água (HADDAD, 2006). A ozonioterapia na veterinária também surgiu durante a primeira Guerra Mundial quando Pelozzi utilizou uma mistura de O<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> pra desinfetar uma ferida na pata de um cavalo (FREITAS, 2011).

É um gás que se decompõe em oxigênio a temperatura ambiente, pois tem uma vida média de 40 minutos a 25°C (HADDAD, 2006), tem coloração azul em sua forma líquida, com ponto de ebulição -111,9°C (FIGUEIREDO, 2018) e quando se destina a processos de desinfecção, apresenta-se incolor (FREITAS, 2011). A meia vida do O<sub>3</sub> *in vitro* é de mais ou menos 30 minutos, mas pode variar de acordo com a concentração e temperatura ambiente. Sua solubilidade em água é 50% superior a do O<sub>2</sub>, além disso, seu poder oxidativo e reações são também muito mais rápidos (PENIDO, 2010).

Naturalmente, o O<sub>3</sub> é produzido a partir de dois mecanismos principais:

- Primeiro: acontece quando ocorrem descargas elétricas em tempestades, sendo que o O<sub>3</sub> é criado quando uma molécula de O<sub>2</sub> recebe uma descarga elétrica e é quebrada em dois

átomos de oxigênio ( $O + O$ ). O átomo individual reage com o  $O_2$  ( $O + O_2$ ), formando uma molécula de  $O_3$  (PENIDO, 2010).

- Segundo: se dá devido à radiação ultravioleta (UV) emitida pelo sol, situada entre o comprimento de onda de 180 a 200 nanômetros, que tem o mesmo papel das descargas elétricas sobre o  $O_2$  presente na estratosfera (PENIDO, 2010).

O  $O_3$  utilizado na ozonioterapia é produzido a partir do  $O_2$  médico puro, uma vez que a concentração de  $O_2$  na atmosfera pode variar conforme altitude, temperatura e poluição do ar. Além disso, o  $O_2$  atmosférico geraria outras espécies reativas que não são medicinais, principalmente o dióxido nitrogênio ( $N_2O_2$ ) (PENIDO, 2010).

O ozônio, composto por três átomos de oxigênio, tende a se degradar rapidamente devido ao seu forte poder oxidativo, não resultando em resíduos tóxicos, já que ao entrar no organismo, se converte instantaneamente em oxigênio. Sendo assim, produtos ozonizados devem ser produzidos imediatamente antes da sua utilização (HADDAD, 2006).

### 2.5.2 Mecanismo de ação

A reação do  $O_3$  com fluidos orgânicos resultam em moléculas de  $O_2$  e oxigênio elementar ( $O^-$ ). Preferencialmente esse composto reage com ácidos graxos, antioxidantes e compostos tiol, sendo que pode interagir também com carboidratos, enzimas e material genético das células (MARQUES; CAMPEBELL, 2017).

O  $O_3$  estimula à produção de citocinas, síntese de anticorpos, ativação de linfócitos T, potente oxidação de compostos orgânicos e inorgânicos e como precipitante de metais pesados (PENIDO, 2010).

Seu efeito sobre a pele se dá pela reação do  $O_3$  com a água presente no tecido, resultando em espécies reativas de oxigênio (ROS) e lipooligopeptídeos (LOP), como por exemplo, o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), que são rapidamente reduzidos a antioxidantes, como a glutatona, superóxido dismutase, catalase, vitamina E, vitamina C, ácido úrico e ubiquinol. Esse gás, que tem alto poder oxidante de forma seletiva, age sobre a camada fosfolipídica da membrana dos eritrócitos desenvolvendo uma cadeia de reações dose dependente, que pode ser benéfica ou deletéria ao organismo (HADDAD, 2006).

O  $H_2O_2$  age no meio intracelular dos eritrócitos, aumentando a produção de ATP e transporte de  $O_2$ , em leucócitos, promovendo a produção de citocinas e interleucinas, agindo como imunomodulador e nas plaquetas, estimulando sua atividade, o que aumenta a produção



de fatores de crescimento e autacóides, agindo de forma mais dinâmica e organizada na reparação tecidual (MARQUES; CAMPBELL, 2017).

Estimula a produção de interferon, interleucina, e fator de necrose tumoral, tem efeito antiinflamatório importante, é útil como coadjuvante no tratamento de algumas dores crônicas e em baixas concentrações pode modificar e estimular a resposta imunológica (FREITAS, 2011).

A molécula O<sub>3</sub> apresenta ação fungicida, virucida e bactericida e pode ser usada no tratamento de diversas enfermidades. Os efeitos bactericidas ocorrem pela interrupção da integridade dos fosfolípidios e lipoproteínas da membrana citoplasmática e da parede celular das bactérias, sendo que as bactérias Gram negativas são mais sensíveis ao ozônio devido a peroxidação desses compostos das membranas (MOREIRA, 2015).

Seu efeito virucida é por causar danos na região do capsídeo, já que este é estruturado por fosfolípidios e glicoproteínas, mas a sensibilidade do vírus é muito variável. O mecanismo fungicida ainda não é muito bem compreendido, entretanto já foi demonstrado o poder inibitório do ozônio sobre estes agentes (HADDAD, 2006). Penido (2010) também sustenta o seu poder contra vírus, bactérias e fungos.

A medida em que reduz o pH, diminui a temperatura, com uma umidade relativa de 60% a 80% e pouca presença de matéria orgânica o efeito biocida do ozônio se torna maior, sendo que as bactérias são mais sensíveis que as leveduras e os fungos. Pequenas doses (inferiores a 10 ppm) são capazes de destruir bactérias suspensas em água (FREITAS, 2011).

Dessa forma, a utilização do O<sub>3</sub> na clínica médica pode ser como doador de O<sub>2</sub>, indutor de síntese endotelial de óxido nítrico, ativador de células tronco, indutor de enzimas antioxidantes e reconstrutor tecidual (MARQUES; CAMPBELL, 2017).

### **2.5.3 Métodos de Aplicação**

As vias de administração para o uso do ozônio medicinal são variadas (BORGES et al, 2019) e a seleção da via mais adequada deve ter em conta a patologia, o seu estágio e, igualmente, a condição do paciente (RIBEIRO, 2019).

Pode ser usado na forma de gás, de modo eficiente, em grande parte das vias, sendo as únicas exceções, o seu uso via intravenosa, por incorrer o risco de embolismo (RIBEIRO, 2019), e na via inalatória, devido seus efeitos tóxicos na traqueia e brônquios (BORGES et al,

2019). Pode, ainda, ser diluído em solução salina a 0,9%, ringer com lactato ou no sangue do paciente.

As vias de administração podem-se dividir em técnicas locais e sistêmicas, conforme descritas na tabela 2:

**Tabela 2 – Vias de administração da ozonioterapia**

<b>Local / Tópica</b>	<b>Sistêmica</b>
Injeção Intramuscular	Auto-hemoterapia Maior
Injeção Subcutânea	Auto-hemoterapia Intermédia
Injeção Para-vertebral	Auto-hemoterapia Menor
Injeção Intra / Peri-articular	Fluidoterapia Ozonizada
Injeção Intradiscal	Insuflação Retal
Insuflação Intra-peritoneal	Insuflação Vaginal
Óleo, Água Bidestilada e Soro Ozonizado	Insuflação Vesical
<i>Bagging</i>	

Fonte: RIBEIRO, 2019.

### 2.5.3.1 Técnicas Tópicas

O *Bagging* consiste na aplicação tópica com recurso a uma bolsa ou câmara de plástico hermeticamente fechada pela qual flui o ozônio. Este método é útil em lesões de membros, sendo que a lesão deve ser sempre umedecida com água para facilitar a ação do ozônio (RIBEIRO, 2019). Borges (et al, 2019), realizaram tratamento em dois cães com dermatite bacteriana com a técnica de *bagging* associado a insuflação retal e obtiveram reparação tecidual completa.

Outras aplicações tópicas consistem no uso óleos e cremes ozonizados que permitem a estabilização do ozônio e conseqüentemente aumentam o tempo de armazenamento do mesmo. As concentrações de ozônio no óleo vão depender da doença a tratar e da natureza do óleo em si (RIBEIRO, 2019). Sanchez (2008) realizou um tratamento de uma lesão no dorso do *Caviaporcellus*, porquinho-da-índia com o uso de óleo ozonizado, tendo a regressão da lesão.

A ozonização intra-peritoneal e intrafistular têm por base a lavagem local destas cavidades com um fluido ozonizado que pode ser Ringer com Lactato, soro fisiológico ou água bidestilada (RIBEIRO, 2019).

Podem ser ainda feitas aplicações peri-lesionais pelas vias subcutânea, intra-articular, periarticular, intra-discal, intra-foraminal, para-vertebralentre outras (RIBEIRO, 2019).Chagas (et al, 2019) trataram uma ferida em *Coendouprehensilis*, um ouriço-cacheiro com ozonioterapia pela via subcutânea e com laserterapia.

#### 2.5.3.2 Técnicas Sistêmicas

Outro método é a ozonização intracorpórea, na qual tais técnicas são denominadas de autohemoterapia menor e maior. Na autohemoterapia menor, com uma seringa coleta-se um volume de sangue do paciente e um mesmo volume de ozônio em concentrações adequadas para o paciente e para a enfermidade. É feito então a administração intramuscular ou subcutânea. Na autohemoterapia maior é retirado um volume de sangue adequado do indivíduo, utilizando bolsas de transfusão com anticoagulante (citrato de sódio), aplica-se o ozônio dentro desta, homogeneizando por pelo menos 5 minutos e realiza a infusão desta mistura por via endovenosa (BORGES et al, 2019). Relativamente à auto-hemoterapia intermédia, apenas difere da anterior nas quantidades e concentrações utilizadas (RIBEIRO, 2019).

A ozonização de fluidos é uma técnica simples e eficaz, após a ozonização da solução, que demora 7 minutos, a administração é pela via subcutânea e/ou endovenosa (RIBEIRO, 2019).

Insuflação retal consiste na aplicação da mistura gasosa no reto. Desta forma, o ozônio dissolve-se na água presente no epitélio e reage com mucoproteínas, fezes e outras moléculas presentes. Esta é uma técnica de grande utilidade, considerada simples, não dolorosa, de baixo custo e praticamente livre de efeitos secundários, sendo particularmente útil em pacientes debilitados, ou nos quais a via intravenosa não é possível (RIBEIRO, 2019).

#### 2.5.4 Indicações Terapêuticas

A ozonioterapia é o uso de ozônio como medicamento ativo, no tratamento das mais variadas doenças. O ozônio medicinal é sempre uma mistura de ozônio com oxigênio, em quantidades e concentrações que variam conforme a doença a ser tratada (FREITAS, 2011).

Embora antigamente o O<sub>3</sub> tenha sido utilizado apenas com a finalidade de desinfecção da água, hoje em dia o gás também é utilizado na esterilização desta, sendo que ainda outras funções foram-lhe conferidas, como redução de cor, odor e sabor da água. Além disso, o O<sub>3</sub> é um oxidante, muito mais forte do que outros desinfetantes comuns, como cloro ou hipoclorito (PENIDO, 2010).

Sabe-se que numerosos compostos industriais de desinfecção, além de provocarem mutações, deixam resíduos enquanto que no processo de ozonização realizado através de práticas, dosagens e tempo de exposição adequados, não se encontram resíduos e a ação é muito mais eficaz (FREITAS, 2011).

Na clínica de equinos tem-se conhecimento acerca do seu efeito protetivo do trato gastrointestinal (MARQUES; CAMPBELL, 2017), sua aplicação em afecções locomotoras como osteoartrites, tratamento de processos isquêmicos, na diminuição dos efeitos negativos do metabolismo aeróbico/anaeróbico em condições de máximo esforço em animais de corrida e também uma possível alternativa no tratamento de equinos acometidos por abdome agudo, já que as propriedades bioquímicas do ozônio induzem à modulação de enzimas antioxidantes, o que leva a um efeito conservador do trato gastrintestinal (HADDAD et al., 2009).

Na bovinocultura de leite a ozonioterapia tem sido relatada como tratamento de mastites subclínicas, como descrito por Moreira (et al., 2014), bem como em mastite em ovinos (CÁFARO FILHO et al., 2014)

As indicações clínicas para o uso tópico do O<sub>3</sub> nas infecções de pele são: de etiologia viral, bacteriana, fúngica, por protozoários e parasitas. Além de condições multifatoriais da pele (acne, psoríases, eritemas, pênfigo e dermatites) e inflamações (dermatite por contato, atópica, seborreia e etc.), reações cutâneas à drogas, desordens proliferativas da pele, úlceras e feridas, queimaduras, reações por radiações, tumores de pele malignos, lesões de pele pigmentadas e queratoses associadas com malignidade (FREITAS, 2011).

### 2.5.5 Efeitos Colaterais e Contraindicações

São raros os efeitos colaterais registrados em humanos (HADDAD, 2006). Porém em altas concentrações, acima de 0,3 ppm, é irritante aos olhos e mucosas, após exposições superiores a trinta minutos. Alterações no trato respiratório como fadiga, bronquite, além de distúrbios visuais, febre, fibrose, perda de memória, aumento da excitabilidade muscular, podem ocorrer quando em exposições prolongadas, porém, sem relato de casos fatais (FREITAS, 2011).

A principal contraindicação para a realização da ozonioterapia é a deficiência da enzima Glicose-6-Fosfato Desidrogenase (G6PD), conhecida como favismo, em função do risco de hemólise, bem como é contraindicada em casos de hipertireoidismo descompensado, diabetes mellitus descompensado, hipertensão arterial severa descompensada e anemia grave, pois é necessário que a estabilização clínica dessas situações previamente à aplicação da ozonioterapia (SANTIAGO; GOMES, 2019).

### 3 RELATO DE CASO

#### 3.1 DESCRIÇÃO DO CASO

No dia 03 de outubro de 2019 foi atendida na Clínica Amanda Adriana Reabilitação Veterinária, um felino, fêmea, de três anos de idade, castrado, vacinado e vermifugado, com três kg e histórico de ter sido atacado por um cão no mesmo dia. O felino já havia sido atendido em uma Clínica Veterinária de Florianópolis para que fossem feitos os primeiros socorros e o tratamento clínico. O animal foi então medicado com Cefalotina 30mg/kg BID, antibiótico do grupo das Cefalosporinas por sete dias, Metronidazol 10 mg/kg BID por cinco dias, antibiótico do grupo dos Nitroimidazólicos, Meloxicam 0,1mg/kg SID, Antiinflamatório Não Esteroidal (AINE) e analgésico durante três dias e Metadona 0,1 mg/kg BID analgésico opióide dose única, sendo que os três primeiros dias as medicações foram pela via endovenosa, posteriormente pela via oral.

A tutora, sendo Médica Veterinária e conhecendo os benefícios da ozonioterapia, decidiu levar o animal na clínica Amanda Adriana Reabilitação Veterinária, afim de auxiliar na cicatrização. Ao exame físico observou-se a pele do animal com áreas íntegras e áreas escuras na região dorso lateral próxima à cauda (Figura 1).

**Figura 1** – Ferida de pele de um felino evidenciando áreas íntegras e áreas escuras na região dorso lateral próxima à cauda (Primeiro dia de tratamento).



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Na clínica foi instituído no mesmo dia um tratamento com ozonioterapia, utilizando o gerador de ozônio da marca Ozone&Life, modelo O&L 1.5 RM, administrada por via Intra Retal (IR) através de uma sonda número 4, cinco mL na concentração 12  $\mu\text{g}/\text{mL}$  e de forma infiltrativa no subcutâneo nas bordas das lesões, com uma seringa de 3 ml e agulha 24G, na concentração de 19  $\mu\text{g}/\text{mL}$  sendo aplicado um ml em cada ponto. Foi indicado o uso de óleo de girassol ozonizado duas vezes ao dia nas lesões. O tratamento com o uso da ozonioterapia e do óleo foi recomendado até a melhora do aspecto da pele do felino.

No segundo dia de tratamento clínico a Metadona foi suspensa e entrou-se com o uso de Tramadol 2 mg/kg BID, analgésico opioide. No quinto dia o felino apresentou hematúria e se encerrou o tratamento com o Metronidazol.

No dia 9 de outubro (sexto dia após o início do tratamento) foi realizada a segunda aplicação de ozônio infiltrativo na lesão (Figura 2), a ferida apresentava-se com exsudato serossanguinolento discreto e áreas escuras na pele.

**Figura 2** – Ferida de um felino com exsudato serossanguinolento discreto e áreas escuras (Sexto dia de tratamento).



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

A terceira aplicação foi realizada no dia 11 de outubro (oitavo dia após o início do tratamento), a ferida havia desbridado com o ozônio (Figura 3), sem o auxílio de outro tipo de técnica para a retirada do tecido do local. A ferida pode ser melhor observada e apresentava além das lesões na pele o acometimento de partes da musculatura do animal.

**Figura 3** - Ferida de um felino após desbridamento com ozonioterapia (Oitavo dia de tratamento).

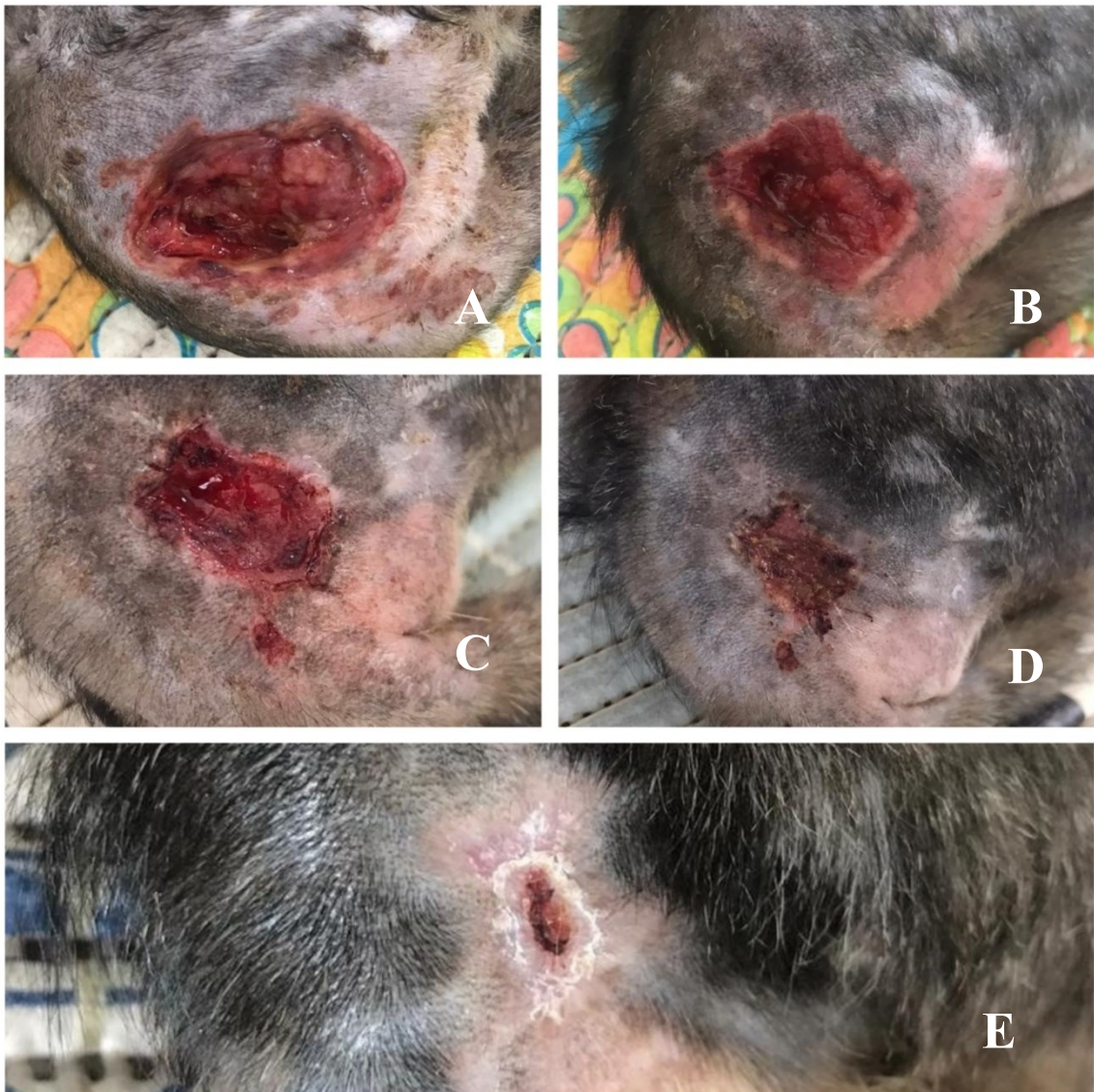


**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2019.

Houve aplicações de ozônio nos dias 16, 18, 21 e 23 de outubro (Figura 3) e durante o tratamento foi evidenciada regressão progressiva da ferida. No dia 28 de outubro (25 dias após o início do tratamento) a ferida cicatrizou (Figura 4).



**Figura 4** – Progressão da lesão por mordedura em um felino durante sete aplicações de ozonioterapia pela técnica subcutânea. A) Quarta aplicação de ozonioterapia no dia 16 de outubro (13º dia de tratamento). B) Quinta aplicação de ozonioterapia no dia 18 de outubro (15º dia de tratamento). C) Sexta aplicação de ozonioterapia no dia 21 de outubro (18º dia de tratamento). D) Sétima aplicação de ozonioterapia no dia 23 de outubro (20º dia de tratamento) E) Ferida cicatrizada no dia 28 de outubro (25º dia de tratamento).



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2019.

## 4 DISCUSSÃO

As feridas traumáticas em cães e gatos são frequentes na rotina da clínica veterinária e na maior parte dos casos, são decorrentes de mordidas de outros animais (ARIAS et al., 2008). As características clínicas das mordeduras dos cães provêm de seus dentes rombos e da força de suas mandíbulas, que causam esmagamento de tecidos e provocam lacerações, assim podendo acarretar o comprometimento de estruturas profundas como músculos, vasos tendões e ossos (MAZZI, 2018).

Uma das principais complicações de uma ferida aberta é a possibilidade de evolução para o quadro infeccioso (LACERDA, 2018). Que dependerá do tipo e número de bactérias, da presença de corpos estranhos e tecidos desvitalizados e das condições de defesa imunológica do paciente, salientando que a infecção bacteriana tende a retardar o processo cicatricial (SERAFINI, 2012). Mazzi (2018) afirma que as infecções por mordedura de cães são de natureza mista, envolvendo várias espécies de bactérias.

Nestes casos o médico veterinário pode decidir pelo uso de antibacterianos, com o objetivo de controlar a colonização microbiana, reduzir seu potencial invasivo e prevenir a septicemia. A seleção de antibacteriano deve ser feita com base nos sinais clínicos, tipo de lesão e resultados da cultura e antibiograma (ARIAS et al., 2008). Estes exames poderiam ter sido realizados a partir de amostras do animal para a escolha do melhor medicamento. Os antimicrobianos geralmente utilizados como quimioprofilaxia nas feridas são as Cefalosporinas, combinações de Sulfa-Trimetoprim, Gentamicina, Penicilina e várias combinações (SIMAS, 2010).

A escolha para o tratamento foi o Metronidazol devido sua característica de possuir atividade bactericida e atua contra a maioria das bactérias aeróbicas e anaeróbicas facultativas (HECKLER et al., 2012). A cefalotina por sua vez atua principalmente sobre bactérias gram-positivas, porém sua atividade contra bacilos gram-negativos aeróbios é superior àquela das aminopenicilinas e é indicada nos casos de infecções cutâneas (CLIMENI et al., 2009). Sendo assim, os dois antibióticos foram utilizados a fim de um sinergismo contra as bactérias possivelmente encontradas.

No quinto dia de tratamento o felino apresentou hematúria, descrita por Heckler (et al, 2012) como um efeito adverso da intoxicação por Metronidazol. A dose diária recomendada do medicamento é 25 mg/kg a cada 12 horas em felinos (VIANA, 2007), sendo assim o animal estava tomando abaixo da dose recomendada. Porém Heckler (et al, 2012) afirma que

a intoxicação pelo metronidazol pode se desenvolver no início ou durante o curso da terapia, em altas ou baixas doses e o tratamento envolve a suspensão do uso do fármaco e terapia de suporte. Foi feita a suspensão do medicamento devido ao término do tratamento que se deu com cinco dias e após o animal teve regresso dos sinais de hematúria.

No caso do uso de antiinflamatórios, Oliveira e Dias (2013) afirmam que eles restringem a fase inflamatória da cicatrização causando efeito inibitório na taxa e qualidade da cicatrização, porém Villanova Junior (et al, 2016) demonstrou em um estudo com 19 gatos que foram submetidos a castração e utilizaram Meloxicam que nenhum animal apresentou seroma nem deiscência dos pontos, logo todos tiveram uma ótima cicatrização. No caso do felino, não foi evidenciado nenhuma complicação na cicatrização da ferida, mesmo com o uso do Meloxicam.

Os analgésicos devem ser administrados aos pacientes com dor, especialmente antes da manipulação, no entanto, os efeitos adversos destes medicamentos em função da condição geral do paciente sempre devem ser considerados (SIMAS, 2010). Neste caso foi optado inicialmente pelo uso da Metadona, com dose única por ser um analgésico utilizado para dor grave, com a evolução do paciente foi instituído o uso do tramadol devido a sua utilização para dor leve a moderada.

No caso relatado a ferida do felino tratado com ozonioterapia via subcutânea e pela ação do óleo de girassol ozonizado em oito dias desbridou-se e após 25 dias cicatrizou-se. Corroborando com os estudos de Silva Júnior (et al, 2019) que demonstrou a eficácia do óleo de girassol ozonizado no tratamento de ferida causada por farmacodermia em um canino.

Sanguanini (2019) reforça que o óleo e água ozonizados favorecem o processo cicatricial em feridas cutâneas, através de um estudo experimental em ratos. Onde o primeiro promoveu maior neovascularização durante o reparo tecidual e maior deposição de colágeno do tipo I a partir da terceira semana de tratamento e o segundo potencializou a retração da ferida, promoveu uma melhor organização do epitélio e acelerou a entrada da cicatrização na fase de maturação e remodelamento. Efeitos que neste relato possivelmente auxiliaram na cicatrização da ferida e no tempo do fechamento da mesma.

Da mesma forma corroborando com um estudo de Kosachenco (et al., 2018), onde foram tratadas feridas de quatro cães através de bagging, injeções intralesionais, azeite ozonizado, auto hemoterapia menor e aplicação intrarectal. Assim as feridas descontaminaram-se entre 2-7 dias, houve redução de 40% a 50% da área entre 15 a 30 dias e a cicatrização total deu-se em 48 a 60 dias.

Devido aos efeitos benéficos da ozonioterapia, que atua de maneira bactericida, fungicida e viricida e principalmente se tratando das lesões de pele, melhorando a neovascularização, sendo oxidante e auxiliando no processo de retração das feridas pode-se afirmar que o uso da ozonioterapia neste relato de caso auxiliou no tempo de resolução clínica com a diminuição do tempo de cicatrização, demonstrando-se uma terapia benéfica e eficaz.

Yong (et al, 2017) também estudaram o efeito da terapia local com ozônio em fistulas anais de humanos que receberam fistulectomia anal e concluíram que o tratamento local com o ozônio pode aumentar a expressão de citocinas inflamatórias e de crescimento e inibe a expressão de moléculas de apoptose na ferida da fistula anal assim é propício para cicatrização de feridas. Estes efeitos podem ter auxiliado na cicatrização da ferida, visto que não foi evidenciado presença de áreas necróticas após o desbridamento.

Neste relato foram utilizados, tanto tratamento alopáticos quanto integrativos com o uso da ozonioterapia subcutânea e o óleo ozonizado. Devido às propriedades bactericidas do ozônio e a ferida não ter apresentado infecção concomitante, deveria ter sido feito a suspensão dos antibióticos ou até mesmo poderia não ser utilizado os mesmos. Isso foi observado em um caso descrito por Silva e Silveira (2017), onde uma humana portadora de diabetes Mellitus com uma lesão no membro inferior esquerdo, proveniente de uma insuficiência vascular realizou o tratamento somente com o uso de ozonioterapia por via subcutânea e tópica, sem utilização de antimicrobianos e a ferida cicatrizou sem maiores complicações.

## 5 CONCLUSÃO

Logo após uma lesão, onde a pele perde sua integridade, ocorrem diversos eventos cicatriciais a fim de se ter uma remodelação tecidual. Estes são influenciados por fatores locais, sistêmicos e extrínsecos como também relacionados à espécie.

No presente estudo, o tratamento com uso de ozônio de uma ferida cutânea de um felino em 25 dias, com o método subcutâneo e óleo ozonizado, demonstrou-se eficiente e eficaz auxiliando a melhorar a cicatrização da ferida. Assim este tratamento pode ser replicado em outras afecções, destas quais em que o ozônio também pode agir, já que possui ação bactericida, fungicida e virucida. Até o presente momento, na literatura não foram evidenciados efeitos colaterais na utilização de ozônio em processos cicatriciais.

Torna-se necessário esclarecimento dos médicos veterinários a respeito desta modalidade terapêutica, para que a mesma seja empregada no dia-a-dia das clínicas veterinárias substituindo até os métodos alopáticos empregados muitas vezes sem pensar nos seus devidos riscos.

## REFERÊNCIAS

ARIAS, Mônica VickyBahr *et al.* Identificação da suscetibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de cães e gatos com feridas traumáticas contaminadas e infectadas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p.861-874, ago. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744090014.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2019.

BALBINO, Carlos Aberto; PEREIRA, Leonardo Madeira; CURI, Rui. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 41, n. 1, p.27-51, mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v41n1/v41n1a03.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

BORGES, TalitaLilianet *al.* Ozonioterapia no tratamento de cães com dermatite bacteriana: relato de dois casos. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 32, n. 1, p.1-11, jan. 2019. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/PlpdxermxdDysaS\\_2019-6-26-19-15-57.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/PlpdxermxdDysaS_2019-6-26-19-15-57.pdf). Acesso em: 28 nov. 2019.

CÁFARO FILHO, Humberto *et al.* **Tratamento de mastite em ovino causada por Prototheca sp. através do Ozônio**: relato de caso. 2014. Disponível em: [https://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014\\_submission\\_482.pdf](https://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_482.pdf). Acesso em: 01 dez. 2019.

CAMPOS, Antonio Carlos Ligocki; BORGES-BRANCO, Alessandra; GROTH, Anne Karoline. Cicatrização de feridas. **Abcd: Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 20, n. 1, p.51-58, mar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abcd/v20n1/10.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

CHAGAS, N. T. C. *et al.* Tratamento de ferida em *Coendouprehensilis* (Rodentia: Erethizontidae) com laserterapia e ozonioterapia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 3, p.953-958, jun. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352019000300953&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352019000300953&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 28 nov. 2019.

CINSA, Laetitia; GUALBERTO, Ana Cristina Moura; LOPES, Karine Helena de Souza. Processo cicatricial cutâneo – história natural e perfil de citocinas. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais**, v. 5, p.17-21, jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/riee/article/view/23997>. Acesso em: 21 nov. 2019.

CLIMENI, Bruno Santi Orsi *et al.* Cefalosporinas: sua origem, uso e função em animais de grande e pequeno porte. **Rev. Cient. Elet.Med. Vet.**, v. 12, n. 1, p.1-8, maio 2009. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/QQkDFkip5QEm0dv\\_2013-6-19-11-37-37.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/QQkDFkip5QEm0dv_2013-6-19-11-37-37.pdf). Acesso em: 30 nov. 2019.

FIGUEIREDO, Paulo Tadeu de Souza. **Efeito da ozonioterapia sistêmica em ratos em uso de bisfosfonato**. 2018. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em:

[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34809/1/2018\\_T%c3%baliodeLucenaPires.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34809/1/2018_T%c3%baliodeLucenaPires.pdf). Acesso em: 28 nov. 2019.

FOSSUM, Theresa Welch. *Cirurgia de pequenos animais*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

FREITAS, A. I. A. Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária (Revisão de literatura). **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 30, Ed. 177, p. 1194, 2011.

HADDAD, Melissa Alvarenga. **Efeitos da ozonioterapia sobre parâmetros clínicos, hematológicos e da bioquímica sanguínea em equínos**. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

HADDAD, Melissa Alvarenga et al. Comportamento de componentes bioquímicos do sangue em equinos submetidos à ozonioterapia. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.3, 2009, p. 539-546.

HECKLER, Thomas *et al.* Intoxicação por metronidazol em cão: relato de caso. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p.1531-1538, jul. 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744114038.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2019.

KOSACHENCO, Beatriz et al. Efecto terapéutico de la Ozonoterapia en la cicatrización de heridas en perros: Reporte de casos. **Revista Española de Ozonoterapi**, v. 8, n. 1, p.197-210, maio 2018. Disponível em: <http://www.xn--revistaespaoladeozonoterapia-7xc.es/index.php/reo/article/view/138/137>. Acesso em: 15 dez. 2019.

LACERDA, Luciana de Cenço Corrêa de. **Bactérias associadas à feridas cutâneas agudas e crônicas em cães**. 2018. 71 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2018. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154345/lacerda\\_lcc\\_dr\\_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154345/lacerda_lcc_dr_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Acesso em: 30 nov. 2019.

LUÍS, Ariane Aparecida. **Efeitos do laser de baixa potência no processo de cicatrização de feridas cutâneas: revisão de literatura**. 2013. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2013. Disponível em: <https://bibliotecadigital.uniformg.edu.br:21015/xmlui/bitstream/handle/123456789/187/Arian eLuis-Fisio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 nov. 2019.

MARQUES, Arlene Silva; CAMPEBELL, Rita de Cássia. Ozonioterapia em feridas de equinos. **Revista Científica de Medicina Veterinária - Revet**, Brasília, v. 4, n. 2, p.31-45, maio 2017. Disponível em: <http://revista.faciplac.edu.br/index.php/Revet/article/view/327/179>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MAZZI, Marcelo Fialho. A utilização da oxigenoterapia hiperbárica no processo de cicatrização por mordedura em cão. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 6, n. 1, p.239-250, 31 dez. 2018. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCiVet/article/view/43251/pdf>. Acesso em: 01 dez. 2019.

MENDONÇA, Ricardo José de; COUTINHO-NETTO, Joaquim. Aspectos celulares da cicatrização. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, n. 3, p.257-262, jul. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abd/v84n3/v84n03a07.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

MOREIRA, Jane Prado Leite. **Efeito da auto-hemoterapia menor, auto-hemoterapia menor ozonizada e insuflação retal de ozônio sobre parâmetros hematimétricos e bioquímicos de cães hípidos**. 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/SMOC-A8PQNU/1/jane\\_prado\\_leite\\_moreira.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/SMOC-A8PQNU/1/jane_prado_leite_moreira.pdf). Acesso em: 28 nov. 2019.

MOREIRA, Livia Helena et al. **Efeitos da aplicação intra-mamária no tratamento de mastite em bovinos utilizando a Ozonioterapia**. 2014. Disponível em: [www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014\\_submission\\_630.pdf](http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_630.pdf). Acesso em: 30 nov. 2019.

OLIVEIRA, Ilanna Vanessa Pristo de M.; DIAS, Regina Valéria da Cunha. Cicatrização de feridas: fases e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 4, p.267-271, 04 mar. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/2959>. Acesso em: 21 nov. 2019.

PAGANELA, Júlio C. *et al.* Abordagem clínica de feridas cutâneas em equinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 104, n. 104, p.13-18, maio 2009. Disponível em: [http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12\\_2009/13-18.pdf](http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12_2009/13-18.pdf). Acesso em: 29 nov. 2019.

PENIDO, B. R.; LIMA, C. A.; FERREIRA, L. F. L. Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 40, Ed. 145, p. 978, 2010.

RIBEIRO, Joana Lucina Teixeira. **Efeitos da ozonioterapia no manejo da doença renal crônica em felinos**. 2019. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2019. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/17734/1/Efeitos%20da%20ozonioterapia%20no%20manejo%20da%20doen%C3%A7a%20renal%20cr%C3%B3nica%20em%20felinos.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2019.

SANCHEZ, Camila Maria Sene. **A utilização do óleo ozonizado para o tratamento tópico de lesões em porquinho da índia (caviaporcellus): relato de caso**. 2008. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Castelo Branco, Itatiba, 2008. Disponível em: [http://www.polivet-itapetininga.vet.br/mhav/tbo/Oleo\\_ozonizado.pdf](http://www.polivet-itapetininga.vet.br/mhav/tbo/Oleo_ozonizado.pdf). Acesso em: 28 nov. 2019.

SANGUANINI, Rafael Cavalcante. **Efeitos da água e do óleo ozonizados no reparo tecidual de feridas cutâneas experimentalmente induzidas em ratos**. 2019. 53f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/10062/5/Dissertação%20-%20Rafael%20Cavalcante%20Sanguanini%20-%202019.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2019.



SANTIAGO, Anna Dayse Estevam; GOMES, Vera Lúcia Viana Ramos. **O uso da ozonioterapia no tratamento de feridas: uma revisão de literatura.** 2019. Disponível em: <https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/handle/set/2750>. Acesso em: 30 nov. 2019.

SANTOS, Adriele Tavares; MAURÍCIO JÚNIOR, José; CUNHA, Guilherme Nascimento. Cicatrização por segunda intenção de feridas cutâneas em ratos wistar com uso de *Stryphnodendronadstringens*. **Ciência Animal**, Minas Gerais, v. 29, n. 1, p.15-29, maio 2019. Disponível em: <http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/02.%20Ci%C3%Aancia%20Animal,%20v.29,%20n.1,%20p.15-29,%202019..pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

SERAFINI, Gabriele Maria Callegaro. **Açúcar granulado ou gel no tratamento de feridas em cães.** 2012. 50 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10117/SERAFINI%2c%20GABRIELE%20MARIA%20CALLEGARO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 nov. 2019.

SILVA JÚNIOR, José Ivaldo de Siqueira *et al.* Topical Ozone Therapy in the Treatment of Pharmacodermia in a Dog (*Canis lupus familiaris*). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, n. 1, p.1-5, maio 2019.

SILVA, Nathercyra F. Felix da; SILVEIRA, Silvaneide Beserra Sa. **Ozonioterapia no tratamento de feridas crônicas.** 2017. Disponível em: [conic-semesp.org.br/anais/files/2017/trabalho-1000026558.pdf](http://conic-semesp.org.br/anais/files/2017/trabalho-1000026558.pdf). Acesso em: 26 de nov. 2019.

SIMAS, Silvana Mello. **O tratamento de feridas cutâneas em cães e gatos.** 2010. 104 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/39023>. Acesso em: 21 nov. 2019.

TRINDADE, Juliana Trevisol. **Uso da cirurgia reconstrutiva no tratamento de feridas cutâneas abertas em cães e gatos.** 2009. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22929/000737586.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 nov. 2019.

VIANA, F. A. B. **Guia terapêutico veterinário.** 2. ed. Lagoa Santa: Gráfica e Editora CEM, 2007. 444 p.

VILLANOVA JUNIOR, José Ademar *et al.* Utilização do meloxicam como anti-inflamatório e analgésico em gatos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 14, p.109-117, 15 fev. 2016. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/12536/11864>. Acesso em: 30 nov. 2019.

YONG, Lu *et al.* Effect of local ozone treatment on inflammatory cytokine, growth cytokine and apoptosis molecule expression in anal fistula wound. **Journal Of Hainan Medical University**, v. 23, n. 14, p.153-156, maio 2017.